

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Animace v anténí technice
Animation of Antenna Problems

2009

Richard Lapiš

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce, panu doc. Ing. Lubomíru Ivánkovi, CSc. za pomoc při odstraňování chyb a za rady a náměty pro mou práci.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne 7. května 2009

.....

Abstrakt

Tato bakalářská práce slouží studentům jako příprava na cvičení z předmětu elektromagnetismus, kde pracují s programem MMANA-GAL, který je volně šiřitelný. Práce seznamuje čtenáře s ukázkovými řešeními v programu MMANA-GAL a přispívá k tomu, aby se co nejsnadněji a nejpřehledněji formou student naučil v tomto prostředí pracovat. Čtenáři se dozví o animačním vývojovém prostředí programu Adobe Flash CS3 Professional a také proč je volba tohoto prostředí vhodná pro tuto práci.

Klíčová slova: Flash, Adobe Flash, animace, elektromagnetismus, anténa

Abstract

This bachelor work subservient to students as preparation for practice part of subject electromagnetism, where they work with MMANA-GAL programme, which is free widening. Work is introducing reader with sample resolutions in MMANA-GAL programme and it is contributing to be more easier and well arranged form to work in this surrounding for students. Readers would learn about animation development environment Adobe Flash CS3 Professional programme and also why is preference of this surrounding suitable for this work.

Keywords: Flash, Adobe Flash, animation, electromagnetism, antenna

Seznam použitých zkratek a symbolů

3D	-	3rd Dimensions
AS	-	Actionscript
AVI	-	Audio Video Interleaved
BMP	-	Microsoft Windows Bitmap
EXE	-	Executable file
GIF	-	Graphics Interchange Format
HTML	-	Hypertext Markup Language
JPEG	-	Joint Photographic Experts Group
MP3	-	MPEG Layer-3
PNG	-	Portable Network Graphics
SMIL	-	Synchronized Multimedia Integration Language
SVG	-	Scalable Vector Graphics
SWF	-	Shockwave Flash
W3C	-	The World Wide Web Consortium
XML	-	Extensible Markup Language

Obsah

1	ÚVOD	7
2	VÝVOJOVÁ PROSTŘEDÍ PRO TVORBU ANIMACÍ	8
2.1	ANIMACE	8
2.2	DRUHY FORMÁTŮ ANIMACÍ	8
2.3	ADOBE FLASH	9
2.3.1	<i>Historie</i>	<i>9</i>
2.3.2	<i>Vývojové prostředí</i>	<i>10</i>
2.3.3	<i>Publikace animací.....</i>	<i>11</i>
3	ANTÉNY	12
3.1	ROZDĚLENÍ ANTÉN.....	12
3.2	PARAMETRY ANTÉN	12
4	TVORBA ANIMACÍ PRÁCE.....	14
4.1	SCÉNÁŘ PRO NÁVRH ANIMACÍ	14
4.1.1	<i>Vertikální dipól nad zemí 1.....</i>	<i>14</i>
4.1.2	<i>Vertikální dipól nad zemí 2.....</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Horizontální dipól nad zemí 1</i>	<i>17</i>
4.1.4	<i>Horizontální dipól nad zemí 2</i>	<i>17</i>
4.1.5	<i>Vliv země na dipóly</i>	<i>17</i>
4.1.6	<i>Dvojice horizontálních dipólů</i>	<i>19</i>
4.1.7	<i>MMANA - GAL.....</i>	<i>20</i>
4.2	ROZVRŽENÍ	22
4.2.1	<i>Hlavní menu</i>	<i>22</i>
4.2.2	<i>Okna úloh.....</i>	<i>23</i>
4.3	FUNKČNÍ STRÁNKA APLIKACE	24
4.3.1	<i>Funkčnost hlavního menu.....</i>	<i>24</i>
4.3.2	<i>Funkčnost oken úloh</i>	<i>25</i>
5	ZÁVĚR.....	31
6	POUŽITÁ LITERATURA.....	32

Seznam obrázků

1	Pracovní plocha programu Flash.....	10
2	Rozvržení hlavního menu.....	22
3	Rozvržení okna úlohy.....	23
4	Část časové osy animace.....	26
5	Ukázka bubliny s nápovědou.....	29

Seznam výpisů zdrojových kódů

1	Standardní nastavení při spuštění hlavního menu.....	24
2	Obsluha tlačítka při najetí myši.....	24
3	Obsluha tlačítka při odjetí myši.....	25
4	Obsluha tlačítka při kliknutí myši.....	25
5	Ošetření tlačítek zpět a dále.....	26
6	Obsluha události comboboxu.....	27
7	Obsluha události kliknutí na tlačítka zpět, dále, hlavní menu.....	28
8	Metody pro posun snímků a návrat do hlavního menu.....	28
9	Zneviditelnění bublin s nápovědou.....	29
10	Funkce bublin nápovědy.....	30

Seznam příloh na CD

- 1 Zdrojový soubor animací (fla soubor)
- 2 Animace se zabudovaným přehrávačem Flash (exe soubor)

1 Úvod

Tato práce má za úkol pomoci studentům efektivně, snadno a názorně pochopit problematiku antén a připravit se tak na cvičení z předmětu, zabývající se jimi. Je mnohem uživatelsky přívětivější a efektivnější, když student může vidět názornou práci s programem, než by četl dlouhé a mnohdy časově náročné manuály. Práce obsahuje srovnání dnešních animačních programů, jejich hlavní specifikaci a vhodnost pro řešení daných problémů. V prvních několika kapitolách se dozvíme o Flashi, seznámíme se s jeho vývojovým prostředím a hlavními nástroji a technikami pro vytváření interaktivních animací. V dalších kapitolách je vysvětleno řešení práce po technické stránce.

2 Vývojová prostředí pro tvorbu animací

2.1 Animace

Animace je jednou z nejefektivnějších metod, jak uživateli sdělit informace. Velké uplatnění nalézá v internetových technologiích, nejčastěji ve formě reklam, které jsou z hlediska pozorování podmanivější než obyčejný text.

Hlavní princip animace spočívá v určitém počtu po sobě jdoucích snímků. Tyto snímky tvoří časovou osu, která ve výsledku tvoří celý soubor animace. Aby se scéna složená ze snímků rozpochovala a tvořila animaci, je nutné snímky pouštět v určitém počtu za sekundu. Co se týče vektorových animací, je pro většinu z nich dostačující rychlost 12 snímků za sekundu. Avšak jsou i náročnější animace, které by při této rychlosti lidské oko nevidělo příliš plynule. Proto je vhodné volit rychlost vyšší, např. 25 snímků za sekundu, což je pro mnoho animací dostačující.

2.2 Druhy formátů animací

Existuje několik formátů animací, každá z nich má své specifické vlastnosti a použití. Zmíním se o nejznámějších a nejpoužívanějších formátech.

GIF

Jedná se o formát animace, pracující s rastrovou grafikou. Na rozdíl od JPEG používá bezztrátovou kompresi. Má však omezení co se týče barev, neboť využívá maximálně 256 barev. GIF slouží především k jednoduchým animacím, např. ke ztvárnění loga. V dnešní době je stále využíván převážně v internetových technologiích, protože je velikostně nenáročný.

SMIL

SMIL je jazyk pro tvorbu animací, které mohou obsahovat video, hudbu, obrázky i text. Stal se standardem konsorcia W3C. Je založen na principech XML, čili je složen z mnoha elementů a je možné jej programovat v textovém editoru. Jednotlivé elementy mají přesné definice a lze touto cestou objekty ve scéně přesně umisťovat. Jazyk SMIL podporuje formáty GIF, AVI, MP3, SVG, HTML a mnoho dalších.

Macromedia Shockwave

Využívá vektorovou grafiku, čili výsledná animace je velikostně velmi malá. Dokáže také zpracovat obrázky, zvukové stopy a videosekvence. Jeho vývoj se ubírá k využití pro jednoduché hry a animace, nejčastěji prezentované na internetu. Ke shlédnutí animací stačí mít v prohlížeči internetových stránek doinstalován příslušný doplněk.

Java Applet

Forma grafiky, vyvinutá společností Sun, využívající programovacího jazyka Java. Ke svému běhu využívá webový prohlížeč, ve kterém musí být povoleny Java Applety a samozřejmě nainstalován balík Java pro práci s touto technologií. Funkčnost jazyka Java je v appletech značně omezena z důvodu bezpečnosti internetu a samotných uživatelů. Kupodivu je zakázáno i přehrávání zvukových stop.

2.3 Adobe Flash

Flash je silný nástroj pro tvorbu interaktivních animací, vytvořený firmou Macromedia, avšak nyní je pod správou Adobe Systems. Hlavní výhodou je možnost práce s vektorovou grafikou, která má velmi malé požadavky na velikost výsledné animace. Flash dokáže mimo jiné pracovat i s rastrovou grafikou, zvukovými stopami, videosekvencemi. Spolupracuje s mnohými produkty firmy Adobe a je multiplatformní. Hlavním rysem vektorové grafiky je skutečnost, že při zvětšování či zmenšování scény výsledné animace její kvalita zůstává stejná.

2.3.1 Historie

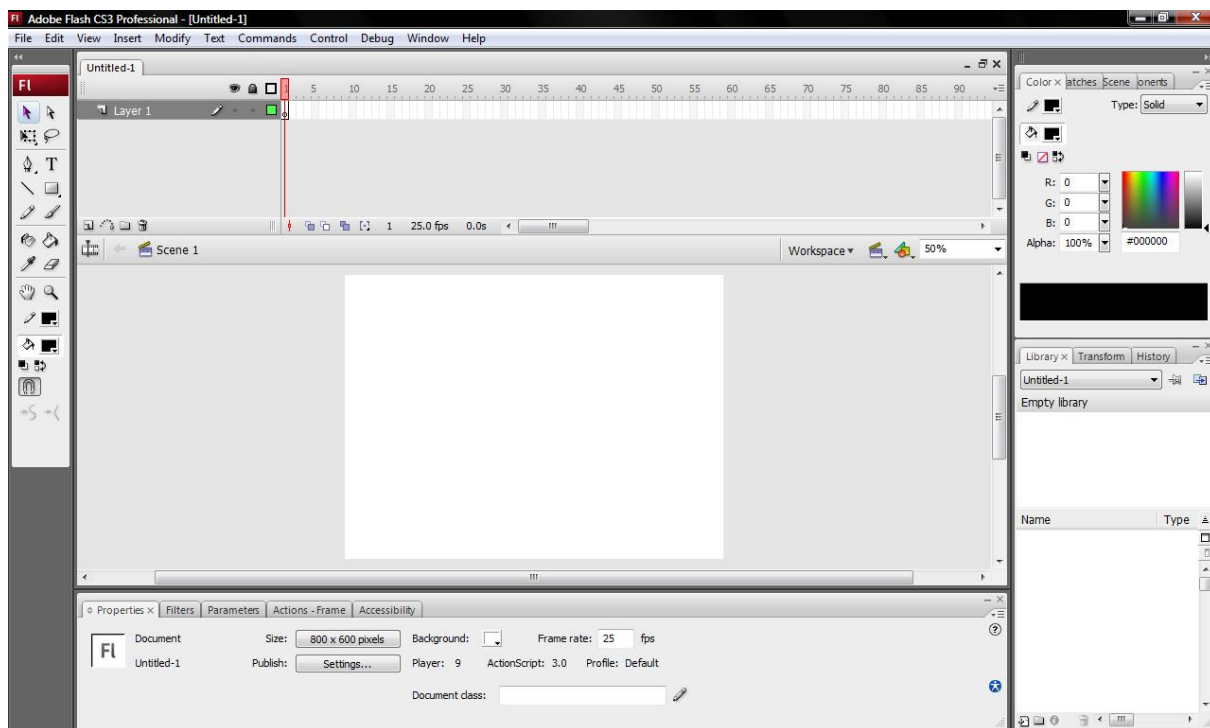
První verze vývojového prostředí Flashe měly integrovány základní operace s vektorovou grafikou, což byla jeho velká výhoda. S příchodem dalších verzí byl vyvinut jazyk ActionScript, který uživatelům přinesl nové možnosti tvorby animací a umožnil vytvářet plnohodnotné aplikace. První verze AS byla však poměrně jednoduchá a byla předurčena k tomu, aby o pár let později byla přetvořena a poté vznikl AS druhé generace. AS 2 přinášel další nové možnosti a byl přizpůsoben lepší orientaci v kódu. V dnešní době je již mezi námi AS verze 3, a to od vydání Adobe Flash CS3 Professional. Tento jazyk je plněhodnotně objektový a umožňuje propojitelnost s jinými produkty společnosti Adobe.

2.3.2 Vývojové prostředí

Prostředí pro práci je ve Flashi velice intuitivní. Ani začínajícímu uživateli netrvá příliš dlouho aby se v aplikaci zorientoval. Pracovní plocha je rozdělena hned na několik částí:

- levý nástrojový panel
- střední panel v horní části s časovou osou
- střední panel s hlavní scénou
- dolní panel s podrobnými specifikacemi pro zvolené objekty
- pravý blok pro nastavení barev, transformace objektů, atd.
- v pravém dolním bloku je také knihovna objektů

Plochu si může každý uživatel samozřejmě upravit podle své potřeby a nastavení zobrazení také uložit. Jednou z nejdůležitějších částí je časová osa, ve které posloupnost snímků tvoří celou animaci. V časové ose hrají důležitou roli vrstvy. Tyto vrstvy jsou nad sebou jako listy papíru, čili překrývají jedna druhou. Díky tomu se dá scéna velmi pěkně rozvrhnout přesně tak, jak uživatel požaduje. Na hlavní scéně může uživatel vkládat objekty buďto z knihovny po pravé straně, nebo je importovat přímo do scény. V nástrojovém panelu lze zvolit některý z objektů a přímo na scéně ho vykreslit. U každého objektu ve scéně lze upravovat mnoho voleb.



Obrázek 1: Pracovní plocha programu Flash

2.3.3 Publikace animací

Výsledný soubor animace lze v programu Adobe Flash publikovat v několika typech souborů. Každý z těchto souborů má své výhody a také nevýhody. Uvedu několik nejpoužívanějších druhů.

- **Flash (.swf)** – nejpoužívanější formát animace, který je vhodný i pro publikaci na internetu. Pokud obsahuje pouze vektorovou grafiku, je velmi malý. Nevýhodou je, že uživatel musí mít nainstalován Adobe Flash Player, díky němuž soubor přehraje.
- **HTML (.html)** – výsledná animace je součástí HTML stránky.
- **GIF (.gif)** – statický obrázek, či animace. Nevýhodou je malé množství barev.
- **JPEG (.jpeg)** – statický obrázek bez animace
- **PNG (.png)** – statický obrázek bez animace, možnost alfa kanálu.
- **Windows Projector (.exe)** – soubor obsahuje animaci se zabudovaným přehrávačem Adobe Flash Player. Proto není třeba mít doinstalován tento přehrávač zvlášť. Nevýhodou je o něco málo větší velikost výsledného souboru.

3 Antény

3.1 Rozdělení antén

Podle uspořádání elementárních zdrojů se dělí antény do tří základních skupin:

- **lineární antény** - elementárními zdroji jsou zde tenké krátké vodiče (elementární dipóly) rozložené do různých konfigurací v podobě drátů, trubek nebo pásků.
- **plošné antény** - elementárními zdroji jsou Huyghensovy zdroje – elementární plošky.
- **magnetické antény** - jako elementární zdroje se zavádějí elementy protékané fiktivním magnetickým proudem. Patří sem rámové antény a feritové antény.

Podrobněji lze dále antény dělit podle tvaru či jiných znaků jejich podobnosti:

- **drátové antény** - jsou založeny na vyzařování vodičů nebo soustav vodičů
- **plošné antény** - vyzařuje výstupní plochou (aperturou), která může mít tvar vlnovodného ústí, trychtýře, apod.
- **reflektorové antény** - jsou tvořeny zářičem a reflektorem (soustavou reflektorů), který má za úkol nasměrovat vlny z primárního zářiče do volného prostoru podle určitých požadavků, nejčastěji vytvořit v prostoru šíření rovinnou vlnu.
- **anténní čočky** - jsou tvarově konstruovány podobně jako čočky optické.
- **anténní řady** - využívá jako elementární zářiče typy antén z předcházejících bodů, které seskupuje do spojitých struktur v řadách (horizontálních, vertikálních), plochách, trojrozměrných prostorech nebo v jejich kombinacích.

3.2 Parametry antén

Vlastnosti antén popisujeme následujícími parametry:

- **směrovost antény** - jedná se o schopnost antény vyzařovat, nebo přijímat elektromagnetické vlny v požadovaném směru. Tuto směrovost posuzujeme dle tzv. vyzařovacích charakteristik. Vyzařovací charakteristiky se dělí na vertikální a horizontální.
- **vyzařovací úhel antény** - tento úhel je dán tzv. směrovým diagramem. Vypočítává se jako rozdíl úhlů bodů, kde je pokles signálu o 3dB.

- **impedance antény** - je vlastní impedance, která by měla být reálná, bez imaginární složky. Impedance antény musí být alespoň přibližně stejná, jako impedance přívodního kabelu, aby nedocházelo k odrazům a k nárůstu odraženého výkonu.
- **zisk antény** - udává, kolikrát větší výkon musíme dodat do půlvlnného dipólu, aby v místě příjmu byla stejná energie jako u směrové antény. Jednotkou je decibel [dB].
- **efektivní délka antény** - délka, kterou prochází rovnoměrně rozložený vysílací, nebo přijímací proud.
- **šířka přenášeného pásma** – udává šířku přenášeného frekvenčního pásma.
- **činitel zpětného příjmu** – vyjadřuje základní směrovost antény
- **Součinitel směrovosti** – udává, kolikrát musíme zvýšit výkon vysílače při přechodu z měřené antény na referenční, abychom dosáhli v libovolném místě příjmu stejné intenzity EMG jako s anténou měřenou.

4 Tvorba animací práce

Pro tuto bakalářskou práci jsem volil jednu z novějších verzí vývojového prostředí. Je jím Adobe Flash CS3 Professional v anglické verzi. Před započatím práce jsem měl možnost rozhodnout se pro jednu verzi AS, který bude obsluhovat všechny události aplikace. Po prozkoumání všech verzí jsem se rozhodl pro AS 3, protože je pro mne nejintuitivnější a nejlépe pochopitelný.

4.1 Scénář pro návrh animací

4.1.1 Vertikální dipól nad zemí 1

V této úloze se u vertikálního dipólu nad zemí mění délka dipólu. Výška nad zemí zůstává konstantní.

Snímek 1 až 24:

- animované vysunutí horní a spodní lišty
- umístěn combobox a naplněn hodnotami pro změnu délky dipólu (0.5, 1.0, 1.5 a 2.0 λ)

Společný scénář pro snímky 25 až 60:

- na horní liště umístěn nadpis, na spodní popis comboboxu
- na spodní liště umístěna navigační tlačítka
- tlačítku *hlavní menu* je přiřazena akce návratu do hlavního menu
- tlačítku *zpět* a *dále* jsou přiřazeny akce pro posun mezi snímky
- combobox má funkci pro skok na jinou sadu snímků
- vytvoření bublinových nápověd pro tlačítka na spodní liště
- mezi horní a spodní lištu je umístěna plocha pro hlavní obsah animací

Snímek 25:

- tlačítko *zpět* není viditelné
- na plochu pro hlavní obsah je umístěn popis úlohy
- za popisem vypsány vstupní parametry antény pro danou délku dipólu
- zvýrazněny hlavní parametry, které se v úloze mění.

Snímek 26:

- umístěn snímek obrazovky aplikace MMANA-GAL se zadanými parametry v záložce Geometrie
- červenou linkou jsou zvýrazněny hlavní sledované parametry úlohy

Snímek 27:

- vložen snímek obrazovky s vypočtenými parametry antény v záložce Výpočet

Snímek 28:

- v horní části hlavní plochy s obsahem je vložen text s popisem obrázku
- pod textem je vložen obrázek antény, odpovídající vypočteným parametrům ze snímku 27

Snímek 29:

- v obsahové části umístěn text k obrázku
- pod textem je umístěn obrázek vyzařovací charakteristiky zadané antény.

Snímek 30:

- tlačítko *dále* není viditelné
- umístěn text s výpisem vypočtených parametrů antény
- vypsán text s informací pro uživatele

Předchozí scénář odpovídá sadě snímků od 25 do 30. Snímky dalších třech sad (35 – 40, 45 – 50, 55 – 60) jsou totožné, avšak liší se ve vložených snímcích aplikace, které odpovídají právě zadané hodnotě délky dipólu.

4.1.2 Vertikální dipól nad zemí 2

V úloze je předveden vertikální dipól nad zemí, u kterého budeme měnit právě výšku nad zemí. Délku dipólu ponecháváme konstantní.

Snímek 1 až 24:

- animované vysunutí horní a spodní lišty

- umístěn combobox, naplněn hodnotami pro změnu výšky nad zemí (0.1, 0.6, 1.1 a 1.6 lambda)

Společný scénář pro snímky 25 až 60:

- na horní liště umístěn nadpis, na spodní popis comboboxu
- na spodní liště jsou umístěna tlačítka
- tlačítku *hlavní menu* je přiřazena akce návratu do hlavního menu
- tlačítku *zpět* a *dále* jsou přiřazeny akce pro posun mezi snímky
- combobox má funkci pro skok na jinou sadu snímků
- vytvoření bublinových nápověd pro každé tlačítko spodní lišty
- mezi horní a spodní lištu je umístěna plocha pro hlavní obsah animací

Snímek 25:

- tlačítko *zpět* není viditelné
- na plochu pro hlavní obsah je umístěn popis úlohy
- za popisem vypsány vstupní parametry antény pro danou délku dipólu
- zvýrazněny hlavní parametry, které se v úloze mění.

Snímek 26:

- umístěn snímek obrazovky aplikace MMANA-GAL se zadanými parametry v záložce Geometrie
- červenou linkou jsou zvýrazněny hlavní sledované parametry úlohy

Snímek 27:

- vložen snímek obrazovky s vypočtenými parametry antény v záložce Výpočet

Snímek 28:

- v horní části hlavní plochy s obsahem je vložen text s popisem obrázku
- pod textem je vložen obrázek antény, odpovídající vypočteným parametrům ze snímku 27

Snímek 29:

- v hlavní části je umístěn text k obrázku
- pod textem je obrázek vyznačovací charakteristiky zadané antény.

Snímek 30:

- tlačítko *dále* není viditelné
- umístěn text s výpisem vypočtených parametrů antény
- vypsán text s informací pro uživatele

Scénář odpovídá sadě snímků od 25 do 30. Snímky dalších třech sad (35 – 40, 45 – 50, 55 – 60) jsou totožné, avšak liší se ve vložených snímcích aplikace, které odpovídají právě zadané hodnotě výšky nad zemí. Výšku nad zemí přepíná uživatel pomocí comboboxu umístěného ve spodní liště.

4.1.3 Horizontální dipól nad zemí 1

Budeme zobrazovat horizontální dipól na zemi. Úloha se liší oproti předcházejícím tím, že anténa je rovnoběžná se zemí, resp. v horizontální poloze. Budeme měnit délku dipólu, výšku nad zemí ponecháme konstantní.

Scénář snímků této úlohy odpovídá scénáři pro Vertikální dipól nad zemí 1. Liší se pouze zobrazovanými snímky aplikace MMANA-GAL, které odpovídají zadaným parametrům horizontální antény pro tuto úlohu. Rozložení ovládacích prvků zůstává v zájmu zachování jednotného stylu totožné.

4.1.4 Horizontální dipól nad zemí 2

V úloze je představen horizontální dipól nad zemí, u kterého budeme měnit výšku nad zemí. Délka dipólu zůstává stejná. Scénář úlohy je podobný scénáři pro Vertikální dipól nad zemí 2, avšak snímky jsou opět aktuální pro vstupní parametry této úlohy.

4.1.5 Vliv země na dipóly

Obsahem této části jsou dva dipóly - vertikální a horizontální. U těchto dvou antén měníme pouze výšku nad zemí a srovnáváme jejich směrové charakteristiky a zisk.

Snímek 1 až 24:

- animované vysunutí horní a spodní lišty
- na spodní lištu umístěn combobox, naplněn hodnotami pro změnu výšky nad zemí (0.1, 0.6, 1.1 a 1.6 lambda)

Společný scénář pro snímky 25 až 60:

- na horní liště umístěn nadpis, na spodní popis comboboxu
- na spodní liště jsou umístěna tlačítka pro navigaci
- tlačítku *hlavní menu* je přiřazena akce návratu do hlavního menu
- tlačítku *zpět a dále* jsou přiřazeny akce pro posun mezi snímky
- combobox má funkci pro skok na jinou sadu snímků dle zadané výšky nad zemí
- vytvoření bublinových nápověd pro každé tlačítko spodní lišty
- mezi horní a spodní lištu je umístěna plocha pro hlavní obsah animací, která je rozdělena, oproti předchozím úlohám, na dvě části. Levou pro vertikální dipól, pravou pro horizontální dipól

Snímek 25:

- tlačítko *zpět* není viditelné
- na plochu obsahu je v levé části umístěno zadání pro vertikální dipól
- v pravé části obsahu je zadání pro horizontální dipól
- obě zadání odpovídají právě zvolené výšce nad zemí, pomocí comboboxu
- zvýrazněny hlavní parametry, které se v úloze mění.

Snímek 26:

- v levé části obsahu je umístěno schéma pro vertikální dipól
- v pravé části je schéma pro horizontální dipól.
- pod schématy jsou informace o aktuální zvolené výšce nad zemí a délce dipólu, která je neměnná

Snímek 27:

- tlačítko *dále* není viditelné
- vložen text s informací vypočteného zisku v předem daném výškovém úhlu. Tento údaj je zvlášť pro oba dipóly
- vloženy směrové charakteristiky zvlášť pro oba dipóly
- v charakteristice vyznačen bod, ze kterého byla sejmuta hodnota zisku

Tento scénář se opět opakuje pro zbylé tři sady snímků, ve kterých se liší vložené obrázky pro právě zvolenou hodnotu výšky nad zemí.

4.1.6 Dvojice horizontálních dipólů

V úloze ukazujeme anténu, která je složena ze dvou horizontálních dipólů. Zajímá nás, jak se změni parametry této antény, když budeme měnit vzdálenost mezi těmito dvěma dipóly. Výšku nad zemí a délky obou dipólů ponecháme konstantní.

Snímek 1 až 24:

- animované vysunutí horní a spodní lišty
- umístěn combobox, naplněn hodnotami pro změnu vzdálenosti mezi oběma dipóly (0.1, 0.3, 0.5 a 0.7 λ)

Společný scénář pro snímky 25 až 60:

- na horní liště umístěn nadpis, na spodní popis comboboxu
- na spodní liště jsou umístěna tlačítka
- tlačítku *hlavní menu* je přiřazena akce návratu do hlavního menu
- tlačítku *zpět* a *dále* jsou přiřazeny akce pro posun mezi snímky
- combobox má funkci pro skok na jinou sadu snímků
- vytvoření bublinových nápověd pro každé tlačítko spodní lišty
- mezi horní a spodní lištu je umístěna plocha pro hlavní obsah animací

Snímek 25:

- tlačítko *zpět* není viditelné
- na plochu pro hlavní obsah je umístěno seznámení s úlohou
- za popisem vypsány vstupní parametry obou dipólů pro danou vzdálenost
- zvýrazněny hlavní parametry, které se v úloze mění.

Snímek 26:

- umístěn snímek obrazovky aplikace MMANA-GAL se zadanými parametry obou dipólů v záložce Geometrie
- červenou linkou jsou zvýrazněny hlavní sledované parametry úlohy

Snímek 27:

- vložen snímek obrazovky s vypočtenými parametry antény v záložce Výpočet

Snímek 28:

- v horní části hlavní plochy s obsahem je vložen text s popisem obrázku

- pod textem je vloženo schéma antény, odpovídající vypočteným parametrům ze snímku 27. Ve schématu jsou vidět oba horizontální dipóly

Snímek 29:

- v hlavní části je umístěn text k obrázku
- pod textem je obrázek vyzařovací charakteristiky zadané antény.

Snímek 30:

- tlačítko *dále* není viditelné
- umístěn text s výpisem vypočtených parametrů antény
- vypsán text s informací pro uživatele

Scénář je totožný pro zbylé tři sady snímků (35 – 40, 45 – 50, 55 – 60). Odlišnost je pouze ve vložených obrázcích, odpovídajících zvolené vzdálenosti mezi dipóly.

4.1.7 MMANA - GAL

Poslední tlačítko hlavního menu odkazuje na scénu, kde se uživatel naučí jak správně pracovat v programu MMANA-GAL.

Snímek 1 až 24:

- animované vysunutí horní a spodní lišty

Společný scénář pro snímky 25 až 31:

- na horní liště umístěn nadpis
- na spodní liště jsou umístěna tlačítka
- tlačítku *hlavní menu* je přiřazena akce návratu do hlavního menu
- tlačítku *zpět* a *dále* jsou přiřazeny akce pro posun mezi snímky
- vytvoření bublinových nápověd pro každé tlačítko spodní lišty
- mezi horní a spodní lištu je umístěna plocha pro hlavní obsah animací

Snímek 25:

- vloženo test, který uživatele seznamuje s náplní této scény
- odkaz na webové stránky programu MMANA-GAL
- pod tímto odkazem umístěno zadání parametrů antény
- informace v dolní liště není viditelná

Snímek 26:

- vložen snímek programu ze záložky Geometrie
- vytvoření červených linek kolem důležitých parametrů
- vytvoření bubliny s nápovědou u každé linky
- standardně jsou bubliny neviditelné
- informace v dolní liště je viditelná

Snímek 27:

- vložen snímek ze záložky Výpočet
- vytvoření červených linek kolem důležitých prvků
- vytvoření bublin s nápovědou
- bubliny jsou standardně neviditelné
- informace v dolní liště je viditelná

Snímek 28:

- vložen snímek ze záložky Zobrazení
- vytvoření červených linek kolem důležitých prvků
- vytvoření bublin s nápovědou
- bubliny jsou standardně neviditelné
- informace v dolní liště je viditelná

Snímek 29:

- vložen snímek ze záložky Vykreslení vzdáleného pole
- vytvoření červených linek kolem důležitých prvků
- vytvoření bublin s nápovědou
- bubliny jsou standardně neviditelné
- informace v dolní liště je viditelná

Snímek 30:

- vložen snímek vzdáleného pole 3D
- informace v dolní liště není viditelná

Snímek 31:

- shrnutí vypočtených parametrů antény
- závěr průvodce programem MMANA-GAL

4.2 Rozvržení

Celý program jsem navrhl tak, aby byl pouze v jednom spustitelném souboru a dal se pohodlně šířit mezi studenty, aniž by museli přenášet mnoho dodatečných přídatků. Jednotlivé úlohy jsou rozděleny do jednotlivých sekcí, tzv. scén, do kterých se uživatel může dostat přes hlavní menu. Z jednotlivých scén se dá vždy dostat zpět do hlavního menu stiskem příslušného tlačítka.

4.2.1 Hlavní menu

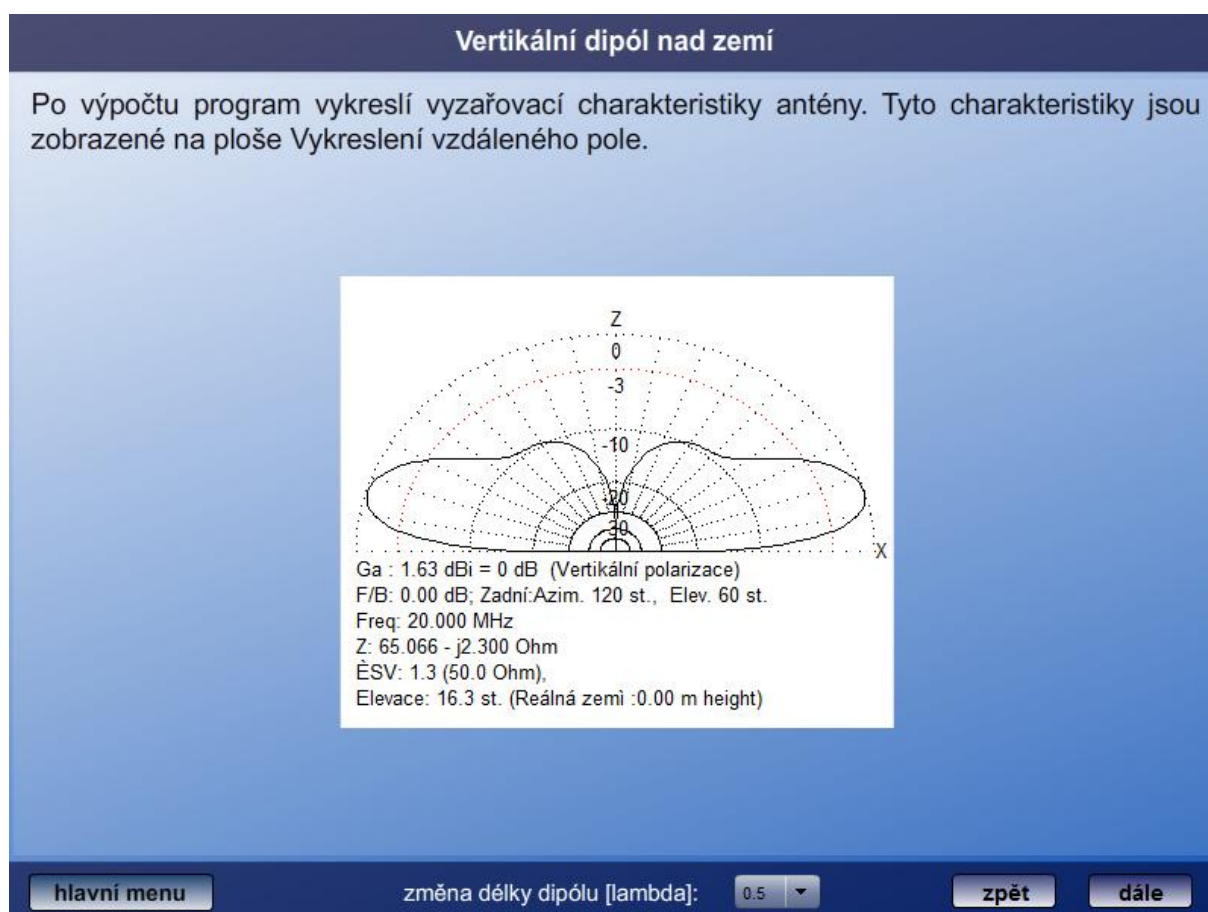
Při spuštění souboru animace se uživateli zobrazí hlavní menu. Toto menu je rozděleno do tří částí. V horní části je umístěn nadpis, který je vytvořen jako statický text, pod ním je menší podnadpis. Dalším prvkem menu je dolní proužek, ve kterém je pouze jméno autora práce. Ve středu plochy po levé straně se nachází logo fakulty, po pravé straně jsou umístěna tlačítka. Tato tlačítka odkazují na jednotlivé úlohy a jsou podle nich i pojmenována. Pod tlačítky je informační okénko, kde je zobrazen text, který se po najetí myši na libovolné tlačítko změní a napoví uživateli, co se v dané sekci skrývá. V části s logem fakulty na levé straně je ještě jedno tlačítko, pod kterým se skrývá průvodce, díky němuž se student rychle a názorně naučí, jak pracovat s programem MMANA-GAL.



Obrázek 2: Rozvržení hlavního menu

4.2.2 Okna úloh

Při kliknutí v hlavním menu na některé z tlačítek úloh se objeví plocha, která je pro všechny úlohy navržena stejně, aby byl dodržen jednotný styl práce. V horní a dolní části jsou proužky. Proužek nahoře má vždy nadpis příslušné úlohy a v dolním proužku jsou navigační tlačítka, pomocí nichž se uživatel pohybuje v rámci zvolené úlohy. Součástí je také combobox, díky němuž uživatel zadává vstupní data. Vedle těchto ovládacích nástrojů je i tlačítko, kterým se lze dostat zpět do hlavního menu aplikace. Nadpis i popisy tlačítek jsou tvořeny statickým textem. Při najetí myši na kterékoliv tlačítko se uživateli zobrazí nápověda. Mezi horní a dolní navigační částí je umístěna hlavní část, která se vztahuje k dané úloze v daném snímku. Při procházení snímků se mění pouze obsah této oblasti, horní i dolní proužek zůstávají vždy vzhledově neměnné.



Obrázek 3: Rozvržení okna úlohy

4.3 Funkční stránka aplikace

4.3.1 Funkčnost hlavního menu

Po animovaném nahrání všech součástí hlavního menu je v posledním snímku scéna stopnuta a je nastaven text informačního okénka na standardní hodnotu.

```
var defaultInfo:String = "Vítejte. Vyberte, prosím, některou položku v menu.";
textovy_popisek.info.text = defaultInfo;
```

Výpis 1: Standardní nastavení při spuštění hlavního menu

Všechny akce tlačítek menu je zapotřebí ovládat přes jazyk ActionScript. Ke každému z nich jsou zaregistrováni posluchači, kteří hlídají, jestli byla splněna událost tlačítka (např. kliknutí) a poté spustí určenou akci, resp. metodu, která provede další akce. Při najetí myši na tlačítko s první úlohou je spuštěna metoda `changeText1`:

```
tl.btn1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, changeText1);

function changeText1(event:Event):void{

    textovy_popisek.info.text = "Vertikální dipól nad zemí. Mění se délka dipólu, konstantní výška nad zemí.";
}
```

Výpis 2: Obsluha tlačítka při najetí myši

Pokud uživatel najede myši na tlačítko, je vyvolána metoda `changeText1`, ve které se nastaví popisec na daný text. Popisek je vnořen do movie clipu `textovy_popisek` a je pojmenován jako `info`. Jakmile uživatelův kurzor opustí prostor tlačítka, metoda `changeTextDefault` se postará o vrácení informačního popisku do původního stavu. Metodu je nutné ošetřit podmínkou vykonatelnosti pouze v případě, že se nacházíme stále v hlavním menu.


```

tl.btn1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, changeTextDefault);

function changeTextDefault(event:Event):void{

    if(currentScene.name == "SceneMain"){
        textovy_popisek.info.text = this.defaultInfo;
    }
}

```

Výpis 3: Obsluha tlačítka při odjetí myši

Obsluha tlačítka při kliknutí je obdobná, avšak je zaregistrována na událost `MouseEvent.CLICK`, při jejímž splnění je vyvolána metoda `loadScene1`, která nahraje scénu s první úlohou.

```

tl.btn1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, loadScene1);

function loadScene1(event:Event):void{

    gotoAndPlay(1, "Scene1");
}

```

Výpis 4: Obsluha tlačítka při kliknutí myši

Všechna ostatní tlačítka jsou obsloužena stejně jako ta, která zde byla uvedena s tím rozdílem, že se volají jiná jména metod, které ale vykonávají principiálně stejné operace.

4.3.2 Funkčnost oken úloh

Při otevření jedné ze scén obsahující úlohu se opět pomocí animace objeví na obrazovce všechny prvky, které byly popsány výše. Jakmile je vše připraveno, nastaví se pomocné proměnné a spustí metoda s názvem `checkButtons`. Tato metoda má za úkol hlídat, zda je dosaženo posledního nebo prvního snímku vlivem posunu tlačítkem *zpět* a *dále*. Pokud se tak stane, nastaví se atribut *visible* příslušného tlačítka na *true*, pokud je za ním nebo před ním ještě dostupný další snímek. V opačném případě je tlačítko zneviditelněno a zamezeno na něj kliknout.

```

var currentFr:Number = currentFrame;
var filled:Boolean;
var currentLambda:Number = 1;
checkButtons();

```

```

function checkButtons():void{

    if(this.currentFr == 25 || this.currentFr == 35 ||
    this.currentFr == 45 || this.currentFr == 55){

        buttons.btnPrev.visible = false;
    }

    else {

        buttons.btnPrev.visible = true;
    }

    if(this.currentFr == 30 || this.currentFr == 40 ||
    this.currentFr == 50 || this.currentFr == 60){

        buttons.btnNext.visible = false;}

    else {

        buttons.btnNext.visible = true;
    }

}

```

Výpis 5: Ošetření tlačítek zpět a dále

Počátečními snímky jsou 25, 35, 45 a 55, koncové snímky jsou 30, 40, 50 a 60. Nejlépe lze funkčnost pochopit z následující ukázky časové osy:



Obrázek 4: Část časové osy animce

V dolním proužku jsou kromě tlačítek zpět a dále ještě combobox, přes který si uživatel volí sadu snímků, na které přeskočí, jakmile změní hodnotu tohoto comboboxu. Na jeho změnu je zaregistrován posluchač, který poté vyvolá metodu `changeLambda`.

```

buttons.cmb.addEventListener(Event.CHANGE, changeLambda);
function changeLambda(event:Event):void
{
    var chooseLambda:Number = buttons.cmb.selectedIndex + 1;
    ...
}

```

```

        if(this.currentLambda < chooseLambda){
            way = 1;
        }

        else {
            way = -1;
        }

        if(chooseLambda == 1)
        {
            if(currentLambda == 1){fr = 0;}
            if(currentLambda == 2){fr = 10;}
            if(currentLambda == 3){fr = 20;}
            if(currentLambda == 4){fr = 30;}
        }
        else if(chooseLambda == 2)
        {
            if(currentLambda == 1){fr = 10;}
            if(currentLambda == 2){fr = 0;}
            if(currentLambda == 3){fr = 10;}
            if(currentLambda == 4){fr = 20;}
        }
        ...

        targetFr = way * fr;

        if(fr != 0){
            gotoAndStop(currentFrame + targetFr);
            checkButtons();
            this.currentLambda = chooseLambda;
        }
    }
}

```

Výpis 6: Obsluha události comboboxu

Proměnné `chooseLambda`, `currentLambda` se rovnají zvolené a aktuální hodnotě comboboxu. Pokud nová hodnota je větší, než ta aktuální, znamená to, že posun mezi snímky bude dopředný, proto se nastaví proměnná `way` na +1. V opačném případě je nastavena na -1. Dále se pomocí několika bloků rozhodovacích podmínek `if` porovnává, jaká hodnota comboboxu byla

uživatel zvolena a podle toho se nastaví hodnota proměnné `fr` na číslo, kterému odpovídá počet snímků, o které bude scéna na časové ose posunuta. V konečné fázi se pomocí metody `gotoAndStop` scéna přesune na příslušný vypočítaný snímek, zavolá se metoda `checkButtons`, aby zkontrolovala tlačítka a jako poslední krok se nastaví proměnná `currentLambda` na uživatelem zvolenou hodnotu comboboxu.

Co se týče tlačítek zpět, dále a hlavního menu, jejich obsluha je také ošetřena pomocí Actionscriptu. Jsou zaregistrováni posluchači na události kliknutí:

```
buttons.btnHome.addEventListener(MouseEvent.CLICK,
loadSceneMain);
buttons.btnNext.addEventListener(MouseEvent.CLICK, nextAnim);
buttons.btnPrev.addEventListener(MouseEvent.CLICK, prevAnim);
```

Výpis 7: Obsluha události kliknutí na tlačítka zpět, dále, hlavní menu

Jakmile uživatel klikne na jedno z těchto tlačítek, jsou vyvolány tyto metody:

```
function loadSceneMain(event:Event):void{

    gotoAndPlay(1, "SceneMain");
}

function nextAnim(event:Event):void{

    nextFrame();
    this.currentFr = currentFrame;
    checkButtons();
}

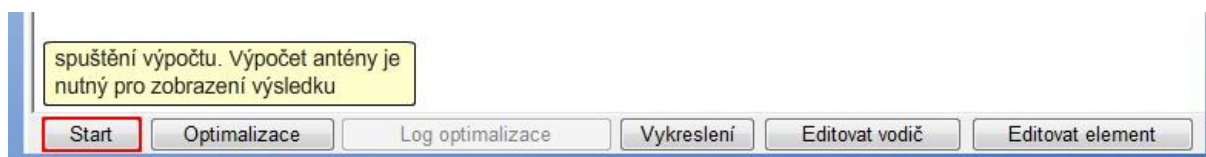
function prevAnim(event:Event):void{

    prevFrame();
    this.currentFr = currentFrame;
    checkButtons();
}
```

Výpis 8: Metody pro posun snímků a návrat do hlavního menu

Metoda `loadSceneMain` nahraje scénu, ve které je umístěno hlavní menu aplikace. Zbývající dvě funkce `nextAnim` a `prevAnim` slouží k posunu po časové ose o jeden snímek dále nebo zpět.

Scény ostatních úloh jsou principiálně řešeny stejně, čili mají obdobné zdrojové kódy pro obsluhu navigačních prvků. Výjimkou je scéna s popisem prostředí MMANA-GAL, ukrytá pod stejnojmenným tlačítkem v hlavním menu. Zde je odstraněn combobox a uživatel se pohybuje ve scéně pouze tlačítky *zpět* a *dále*. Obrázky, ukazující ukázkovou práci s tímto programem, mají jednotlivé prvky obtaženy červenou linkou. Pokud uživatel do této oblasti linky nasměruje svůj kurzor, objeví se mu bublina s nápovědou.



Obrázek 5: Ukázka bubliny s nápovědou

Bubliny jsou jednotlivé movie clipy, které jsou standardně skryty pomocí vlastnosti *visible*.

```
b1.visible = false;  
b2.visible = false;  
...
```

Výpis 9: Zneviditelnění bublin s nápovědou

Dále jsou na linkou ohraničená pole zaregistrováni posluchači, kteří vyvolávají metody pro odkrytí a skrytí bubliny s nápovědou. Jakmile je kurzor uvnitř pole, je bublina odkryta pomocí metody `zobraz_b1`, v opačném případě, když kurzor z pole zmizí, je zavolána metoda `skryj_b1`, která bublinu opět skryje. Následující příklad je uveden pro první nápovědu, ostatní jsou funkčně totožné, pouze se odlišují v názvech metod:

```
mc1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, zobraz_b1);  
mc1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, skryj_b1);  
  
function (event:Event):void{  
  
    b1.visible = true;
```

```
}  
  
function (event:Event):void{  
  
    b1.visible = false;  
  
}
```

Výpis 10: Funkce bublin nápovědy

5 Závěr

Ve vývojovém prostředí Adobe Flash CS3 Professional jsem vytvořil aplikaci, která pomůže spoustě studentům pochopit problematiku anténní techniky. Do své práce jsem zařadil úlohy týkající se vertikálních a horizontálních dipólů, u kterých srovnáváme parametry při změně výšky nad zemí, délky dipólů a vzdálenosti mezi dipóly. V úvodních částech práce jsem vyzdvihl několik druhů programů pro tvorbu animací a lehce zasvětil čtenáře do funkčnosti programu Adobe Flash. Práce je koncipována tak, aby ji bylo možno v budoucnu dále rozšiřovat.

6 Použitá literatura

- [1] Adobe Creative Team. *Adobe Flash CS3: Oficiální výukový kurz*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 344 s. ISBN 978-80-251-2109-2.
- [2] Ivánek, L. *Elektromagnetismus – učební text*, Ediční středisko VŠB – TUO, v rámci operačního programu Rozvoj lidských zdrojů spolufinancováno z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR, 2007, ISBN 978-80-248-1486-5.
- [3] Grimmich, Šimon. *SMIL - jazyk pro multimediální prezentace* [online]. 29.6.2004, poslední revize 29.6.2004 [cit. 2009-05-01]. <<http://interval.cz/clanky/smil-jazyk-pro-multimedialni-prezentace/>>.
- [4] Digital Media s.r.o. *Flash.cz server pro kreativní lidi* [online]. 2005, poslední revize 2007 [cit. 2009-05-05]. Dostupné na <<http://www.flash.cz>>.
- [5] *Anténa* [online]. 31.10.2005, poslední revize 2.5.2009 [cit. 2009-05-02]. <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ant%C3%A9na>>.